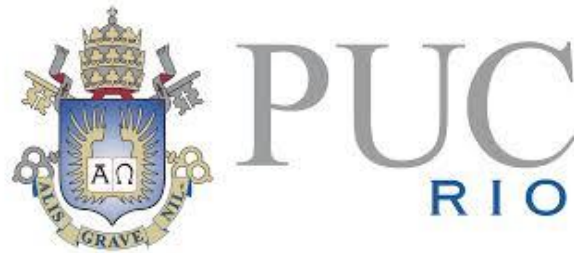


# **FUNDAMENTOS DA NEUROCIÊNCIA**

## **Bioeletrogênese – parte 2**

### **AULA - Nº 3**

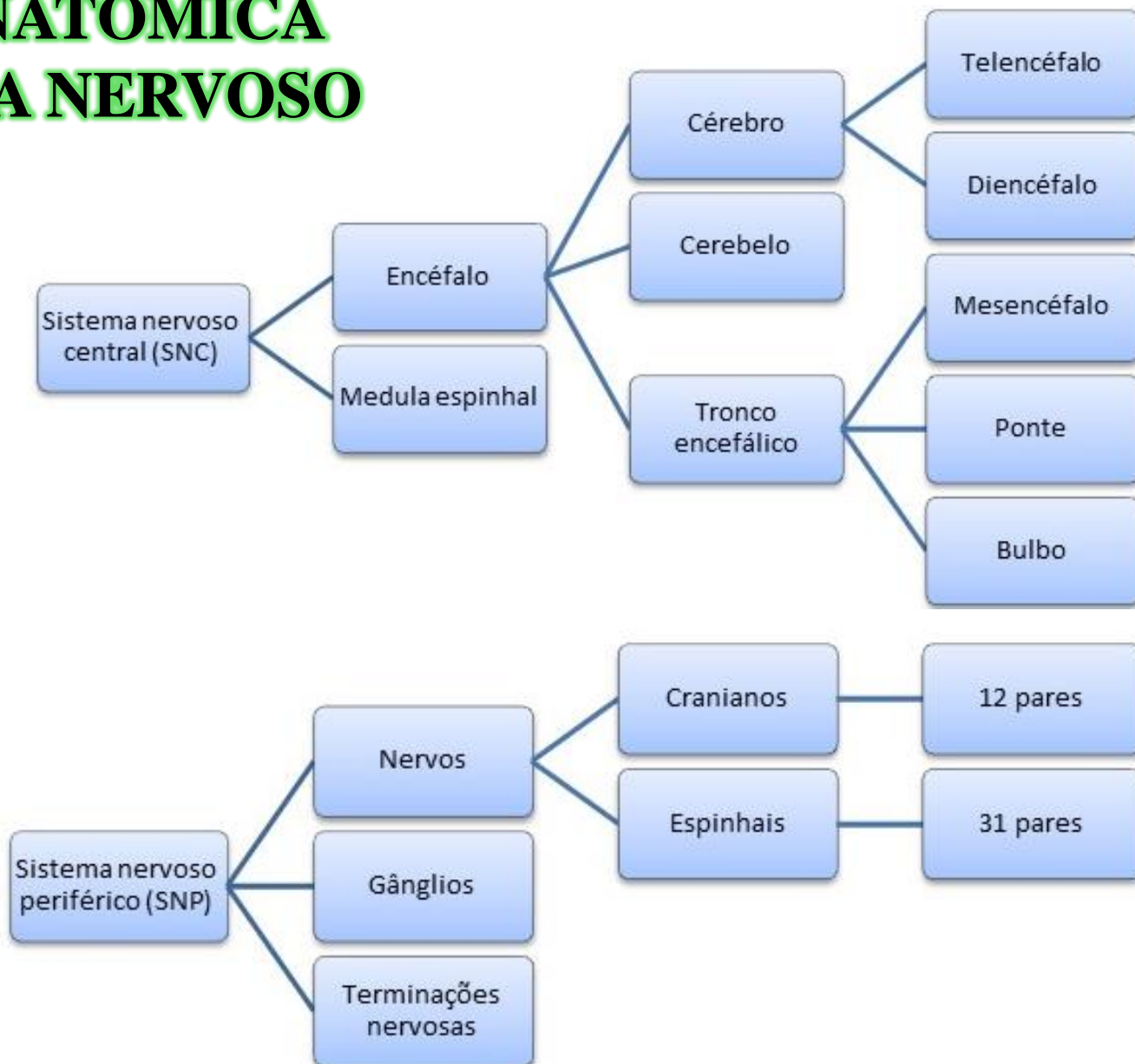
**Elaboração: Prof<sup>a</sup>: Norma M. S. Franco**  
**Organização: André Mendonça**



**ATUALIZAÇÃO: Prof<sup>a</sup>.: Cátia Martins Leite Padilha**  
**E-mail: [catiamlpadilha@gmail.com](mailto:catiamlpadilha@gmail.com)**  
**Cel.: 98596-3168**

# RELEMBRANDO...

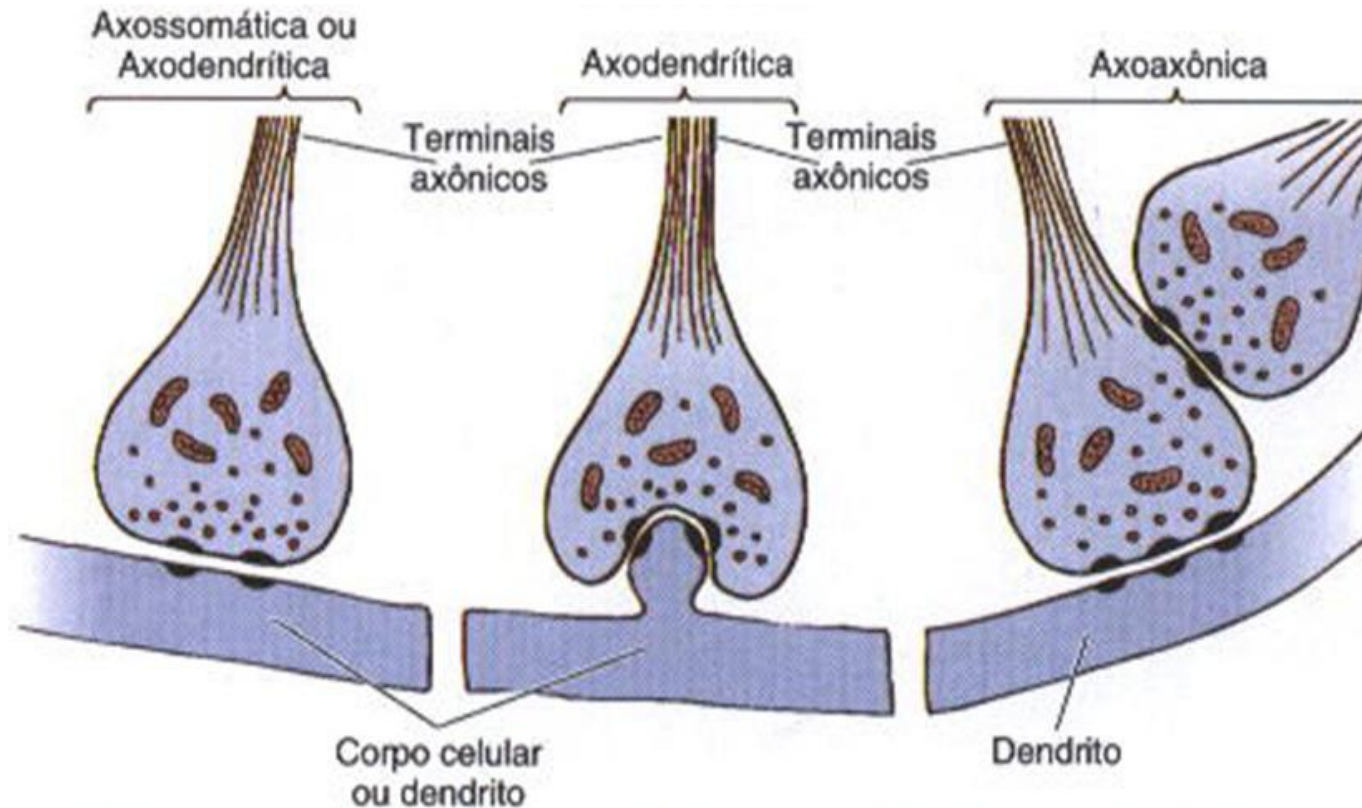
## DIVISÃO ANATÔMICA DO SISTEMA NERVOSO



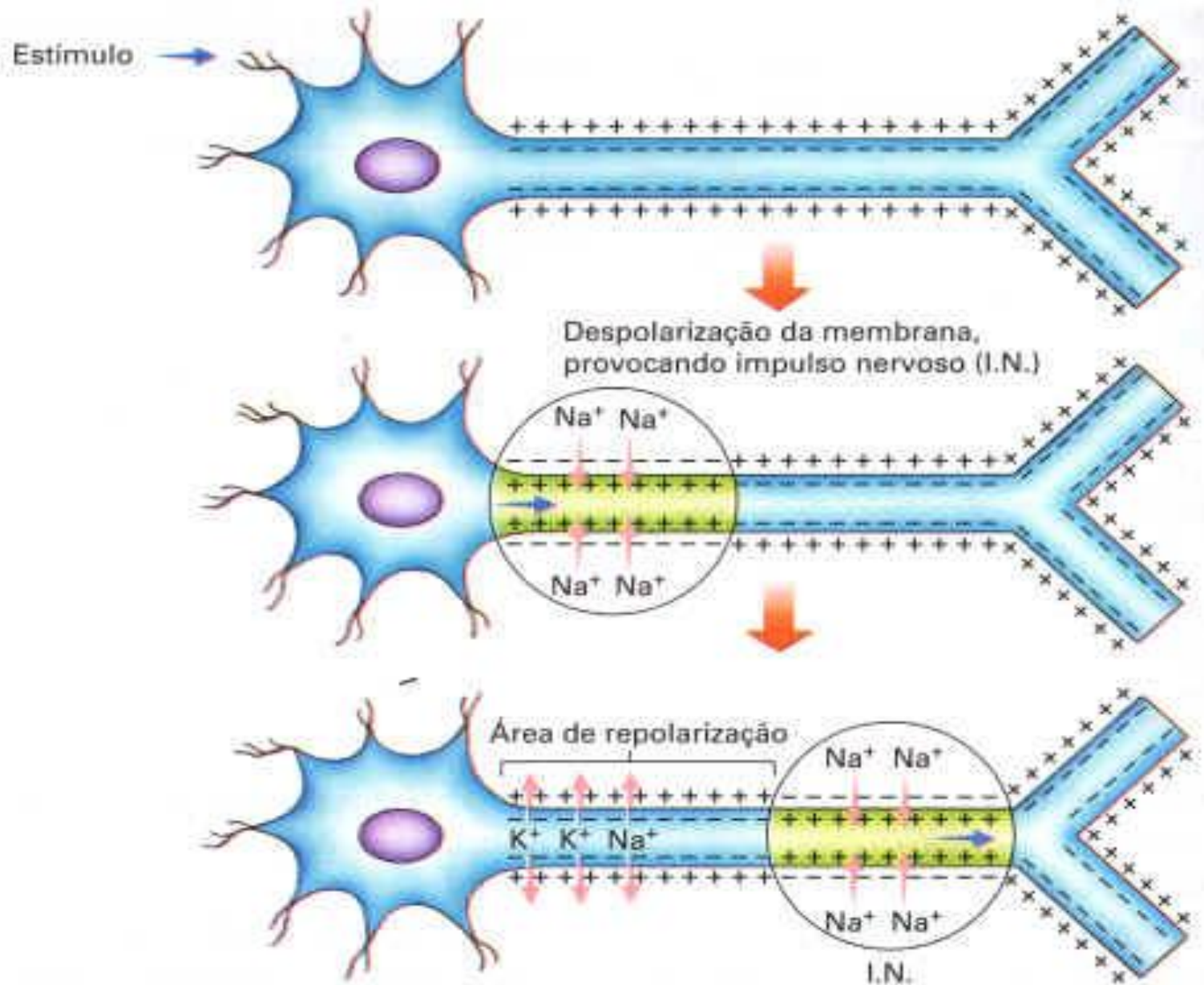
# SINAPSE

Sinapse é um tipo de junção especializada, em que um neurônio faz contato com outro neurônio ou tipo celular.

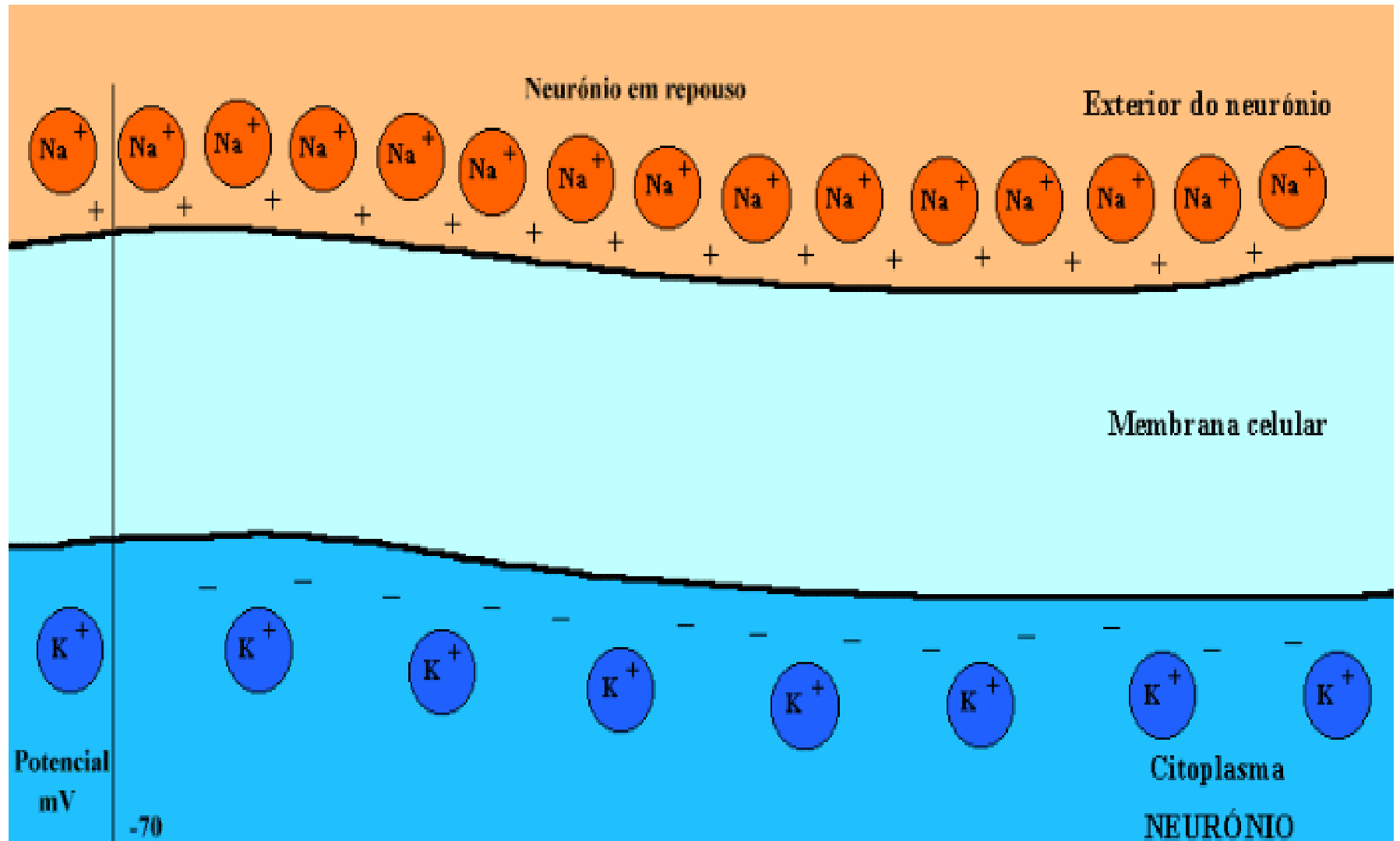
Podem ser axodendrítica, axossomática, axoaxônicas, dendrodendrítica e somatossomáticas. Sendo que a maioria são axodendríticas.



# LEMBRANDO...



# LEMBRANDO...



# APRESENTA TRÊS ELEMENTOS ESTRUTURAIS:

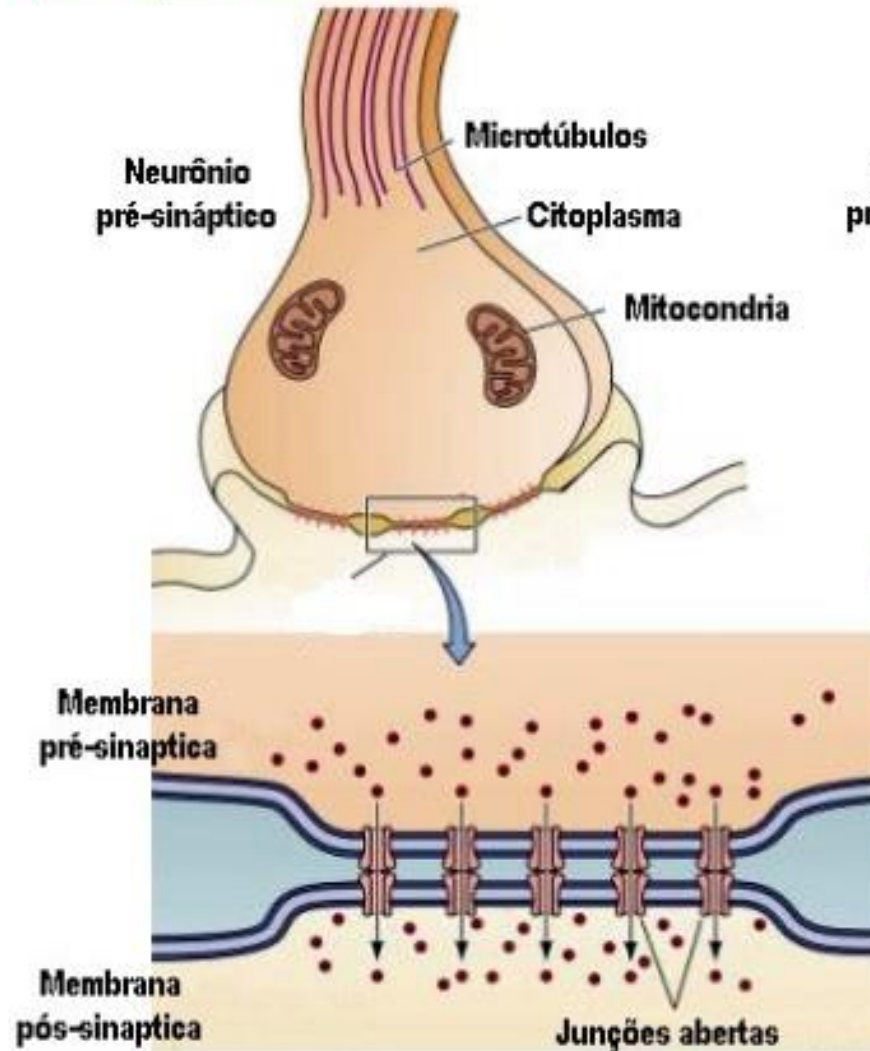
- Terminal pré-sináptico.
- Fenda sináptica.
- Membrana pós-sináptica.



PUC  
RIO

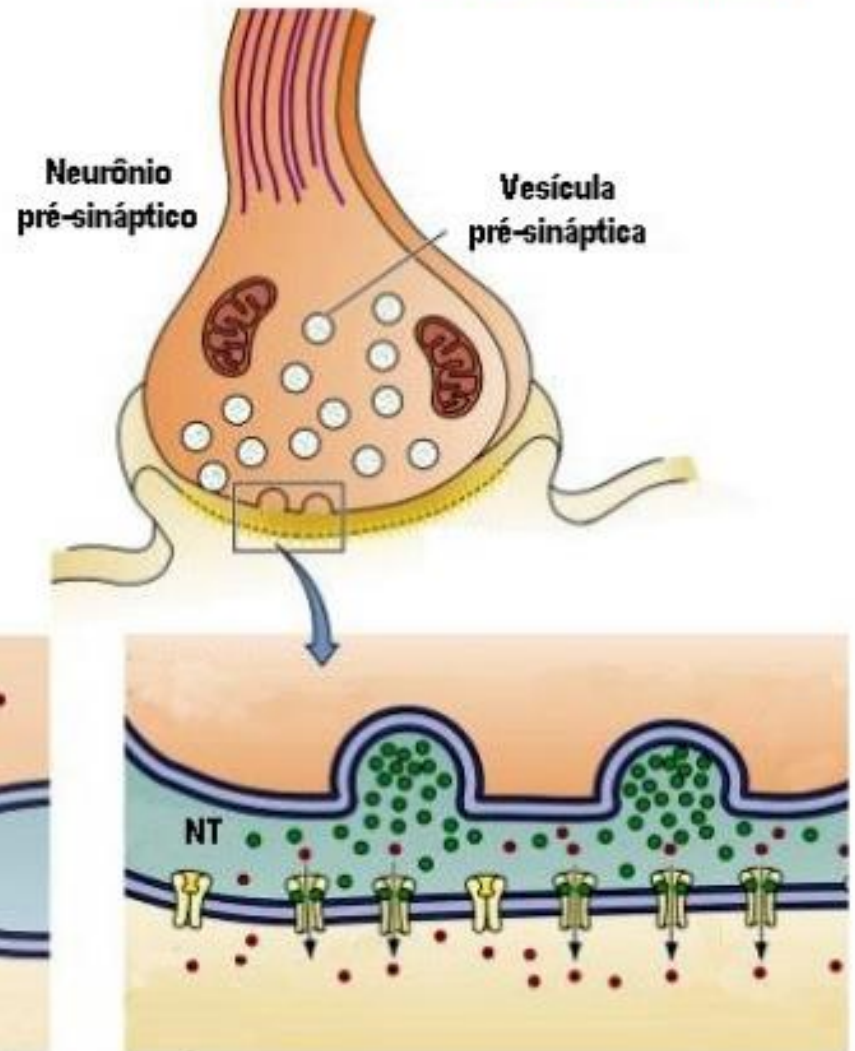
# TIPOS DE SINAPSE

## a) Sinapse Elétrica



Sem mediadores químicos  
Nenhuma modulação  
Rápida

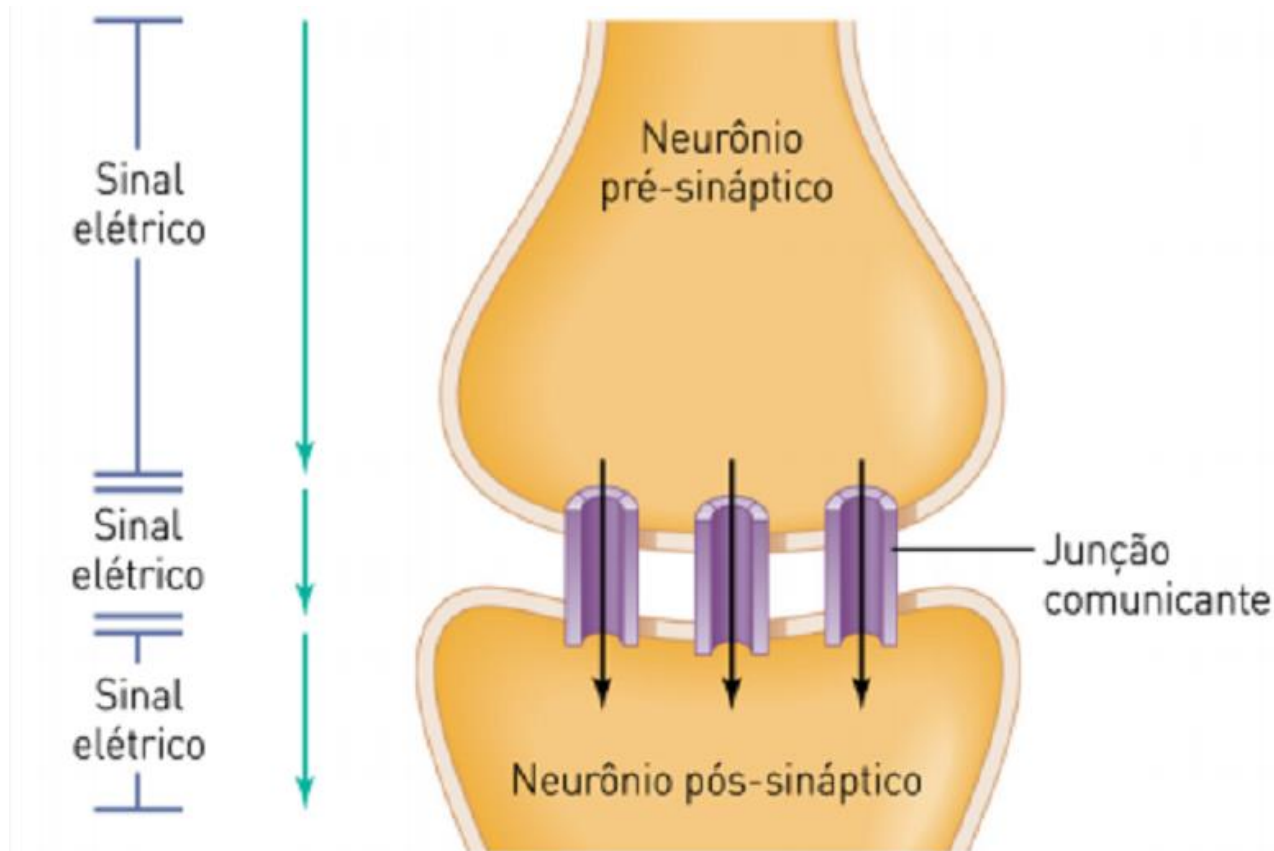
## b) Sinapse Química



Presença de mediadores químicos  
Controle e modulação da transmissão  
Lenta

# SINAPSE ELÉTRICA

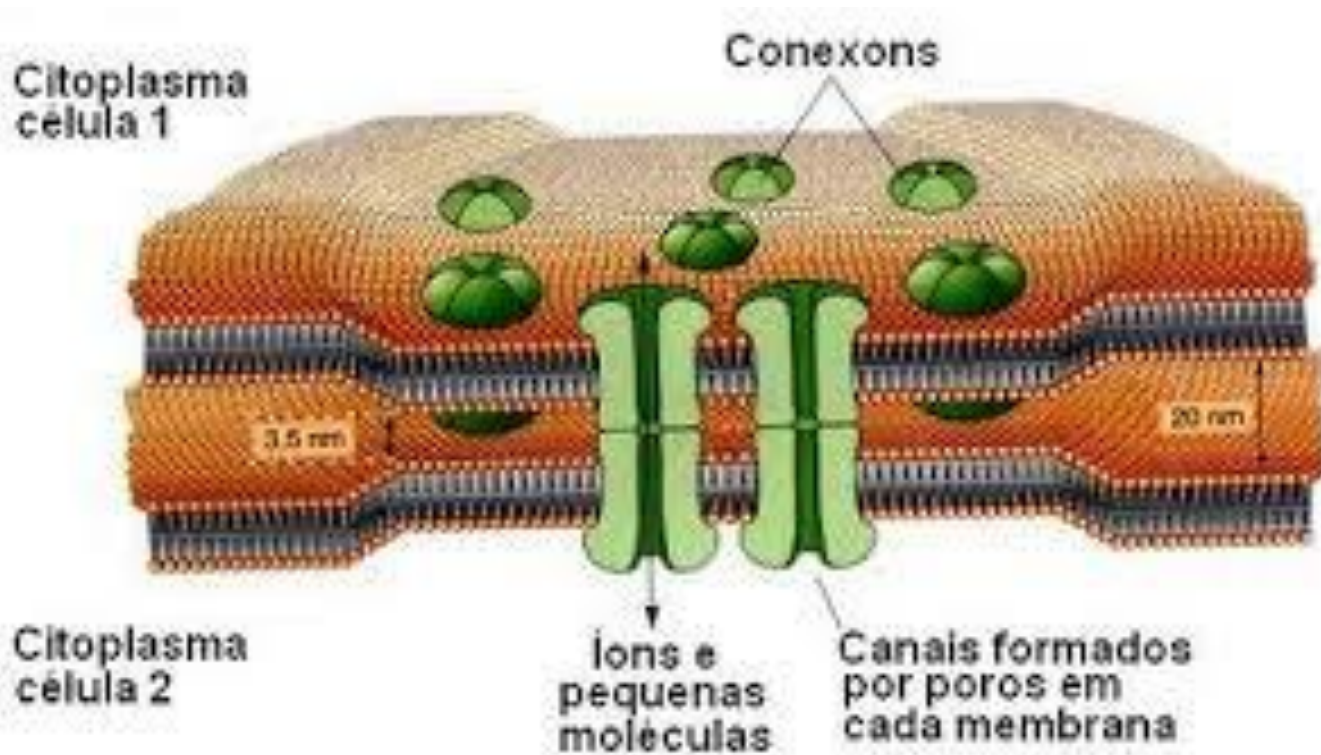
São mais simples e evolutivamente antigas, permitem a transferência direta da corrente iônica de uma célula para outra. Ocorrem em sítios especializados denominados **junções *gap*** ou **junções comunicantes**.





# SINAPSE ELÉTRICA

A maioria das junções “*gap*” permite que a corrente iônica passe adequadamente em ambos os sentidos, sendo desta forma, **bidirecionais**.



# SINAPSE QUÍMICA

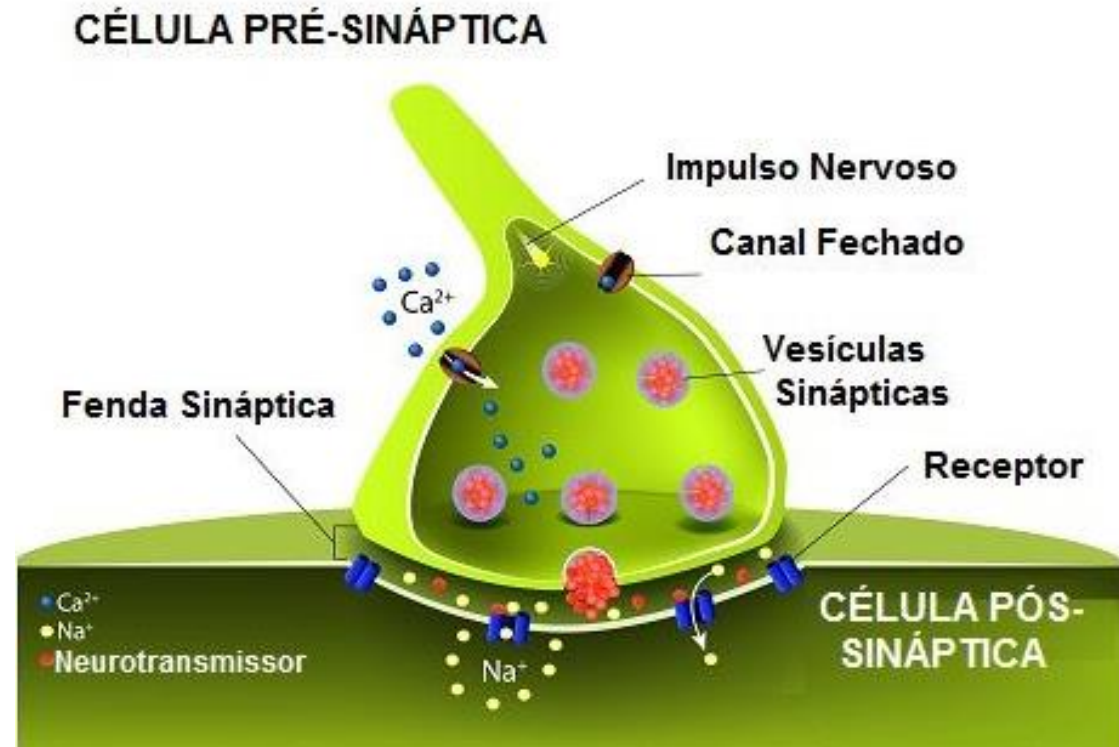
**O terminal pré-sináptico:** é encontrado ao final do axônio (telodendros).

## Fenda sináptica:

espaço existente entre o terminal pré-sináptico de um neurônio (axônio) com a membrana pós-sináptica de outro neurônio (dendrito).

## Membrana pós-sináptica:

é a espinha dendrítica (dendrito) de outro neurônio.

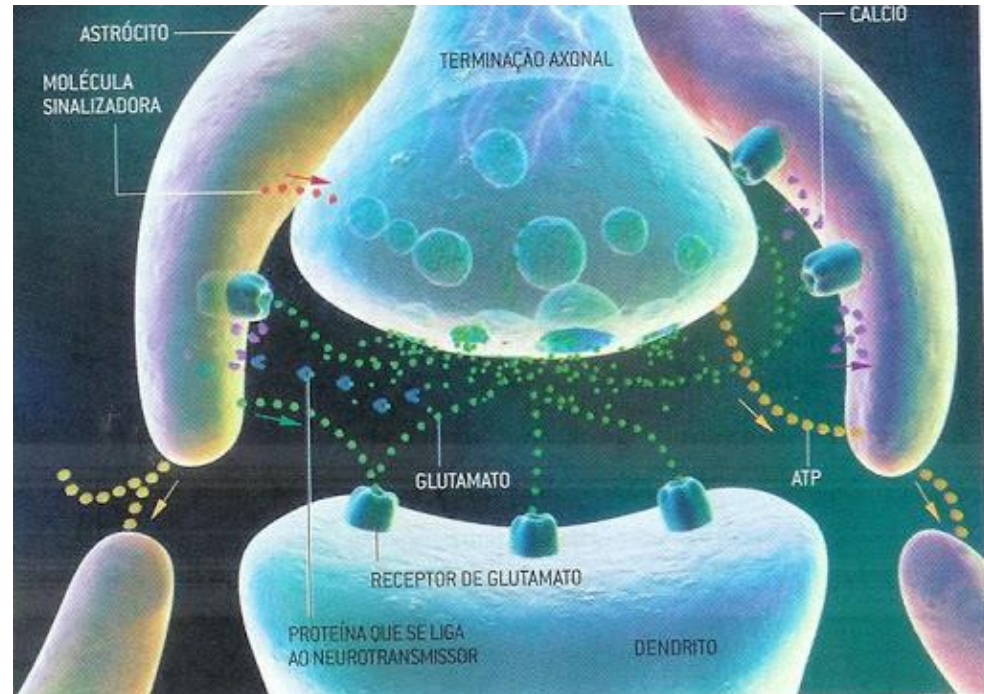


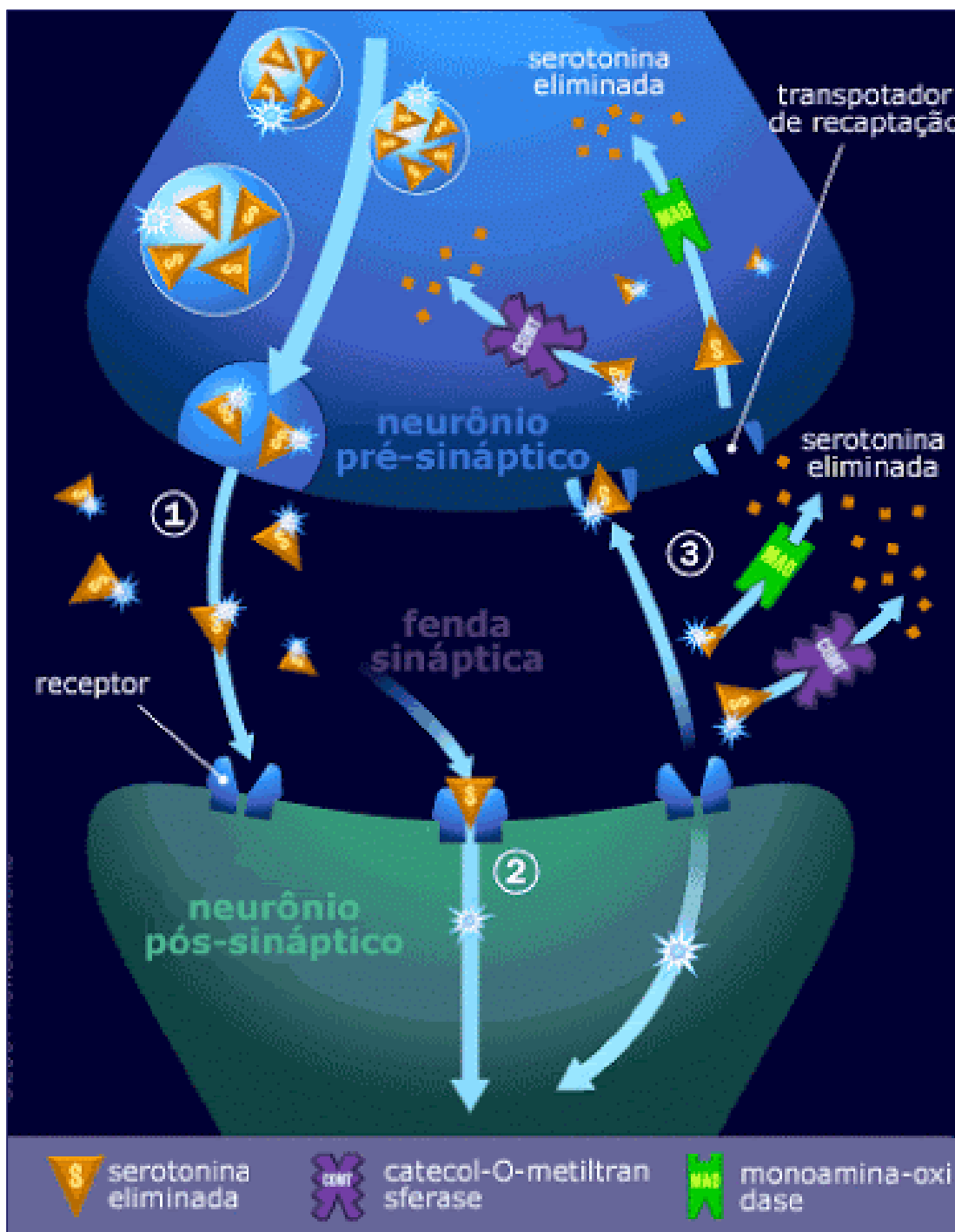
# SINAPSE QUÍMICA

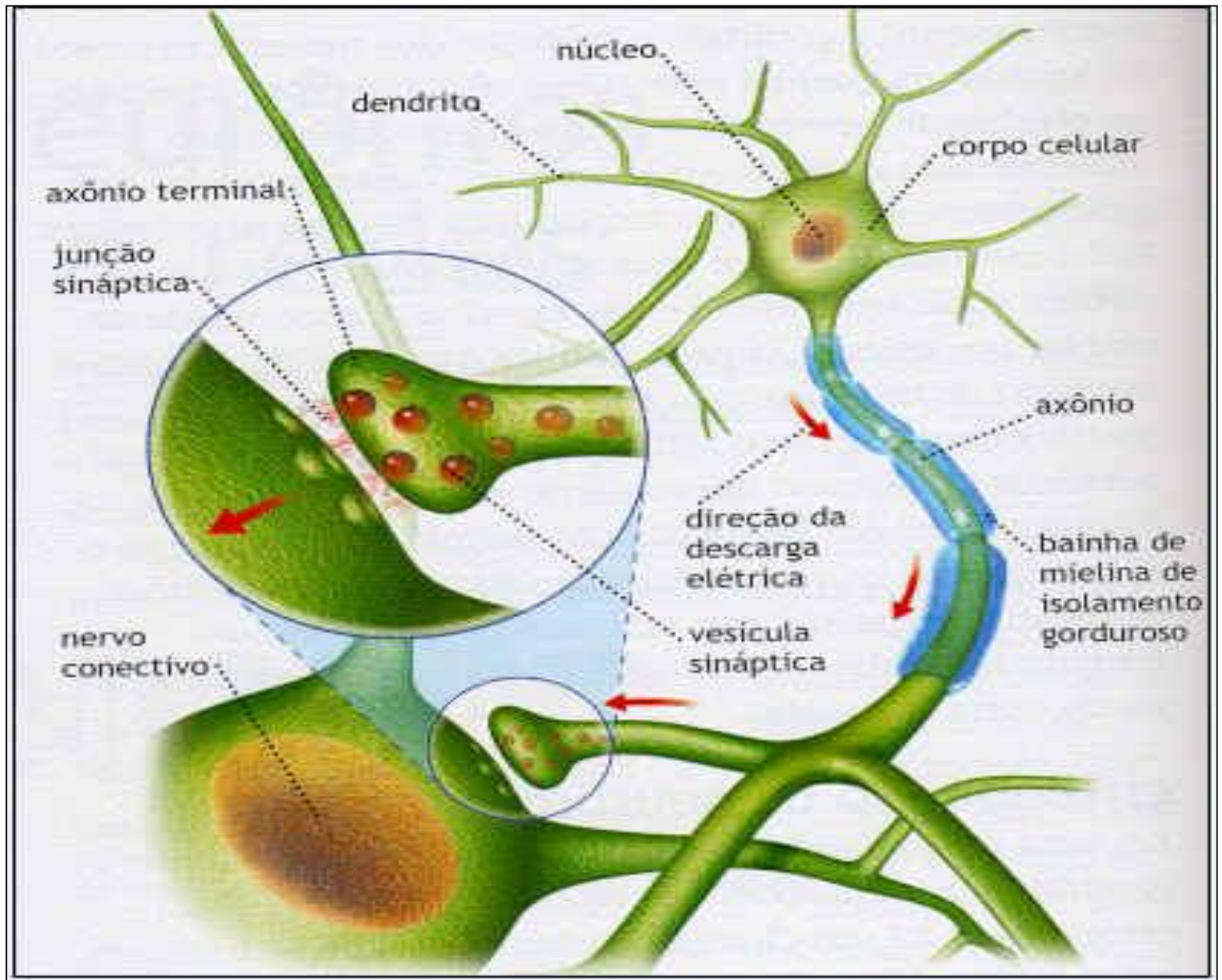
**O terminal pré-sináptico:** contém mitocôndrias e vesículas preenchidas com neurotransmissores (substâncias químicas capazes de alterar a permeabilidade da membrana).

**A fenda sináptica:** local onde o terminal pré-sináptico lançam os neurotransmissores.

**A membrana pós-sináptica:** contém proteínas receptoras que reconhece o neurotransmissor, determinando, portanto, a resposta do Potencial.





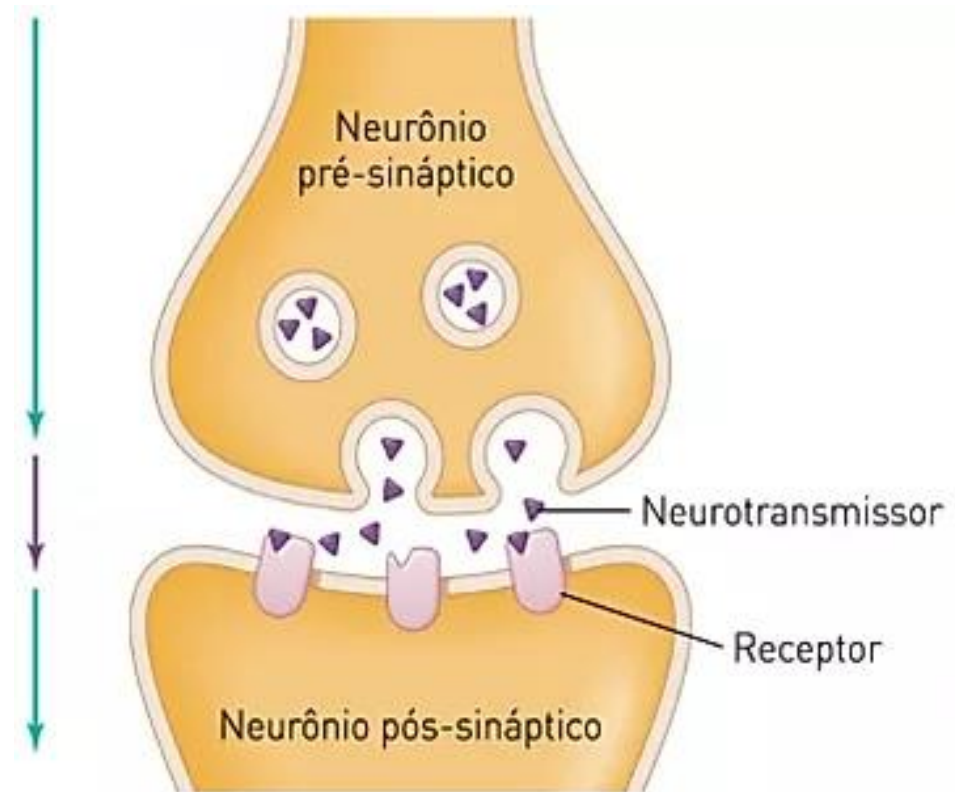


# TRANSMISSÃO SINÁPTICA

## Etapas:

O impulso nervoso ao chegar ao terminal pré-sináptico faz com que o  $\text{Ca}^{2+}$  entre na célula por difusão.

A entrada de  $\text{Ca}^{2+}$  faz com que as vesículas sinápticas se unam a membrana do terminal pré-sináptico, levando a descarga do neurotransmissor, por difusão, na fenda sináptica. Chamamos de **exocitose**.

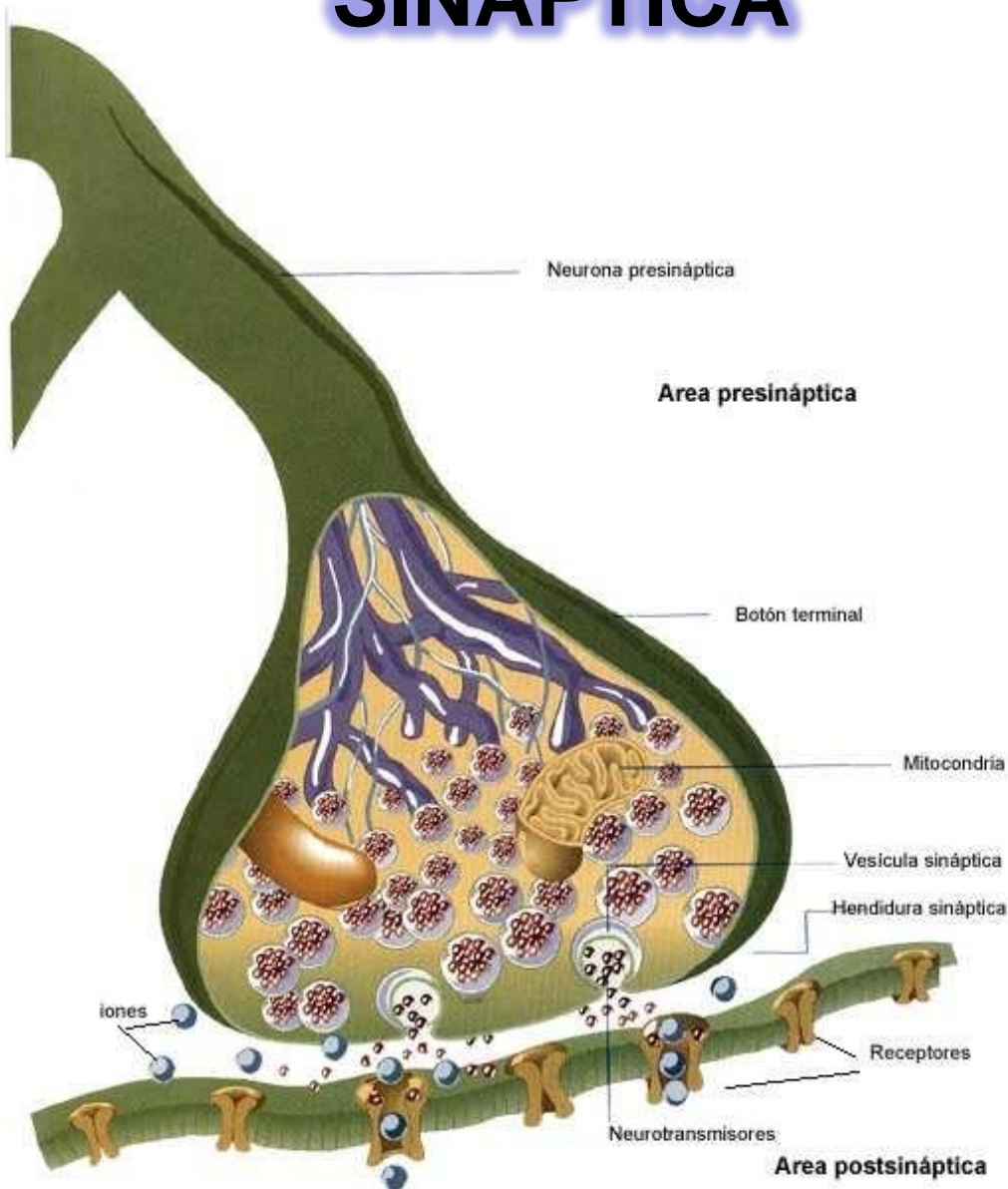


# TRANSMISSÃO SINÁPTICA

Na fenda o neurotransmissor é ligado a uma proteína receptora existente na membrana pós-sináptica;

Essa ligação resultará a abertura de canais iônicos;

O receptor poderá reconhecer o neurotransmissor como **excitatório** ou como **inibitório**;



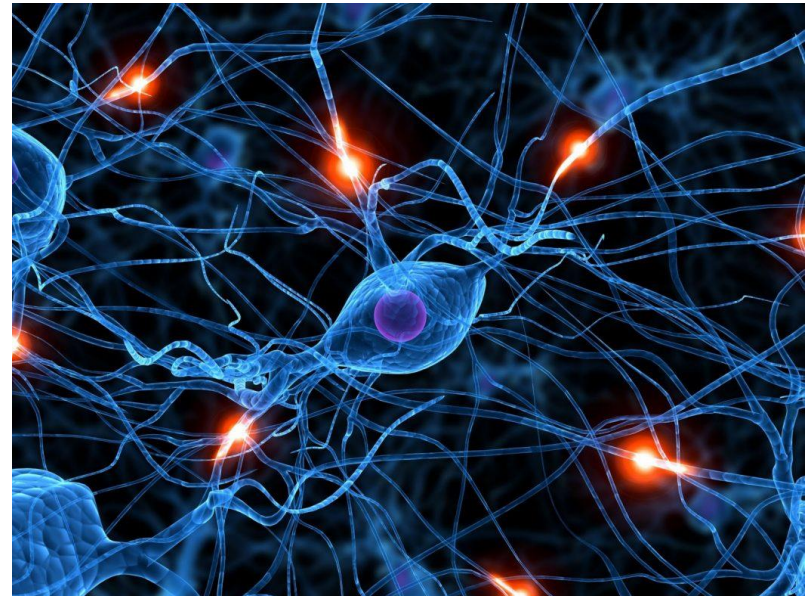
# TRANSMISSÃO SINÁPTICA

Como **excitatório**: abrirá canais para o íon  $\text{Na}^+$  (que entrará na célula por difusão);

Determinando um Potencial Pós-Sináptico Excitatório (**PPSE**), que é uma resposta local;

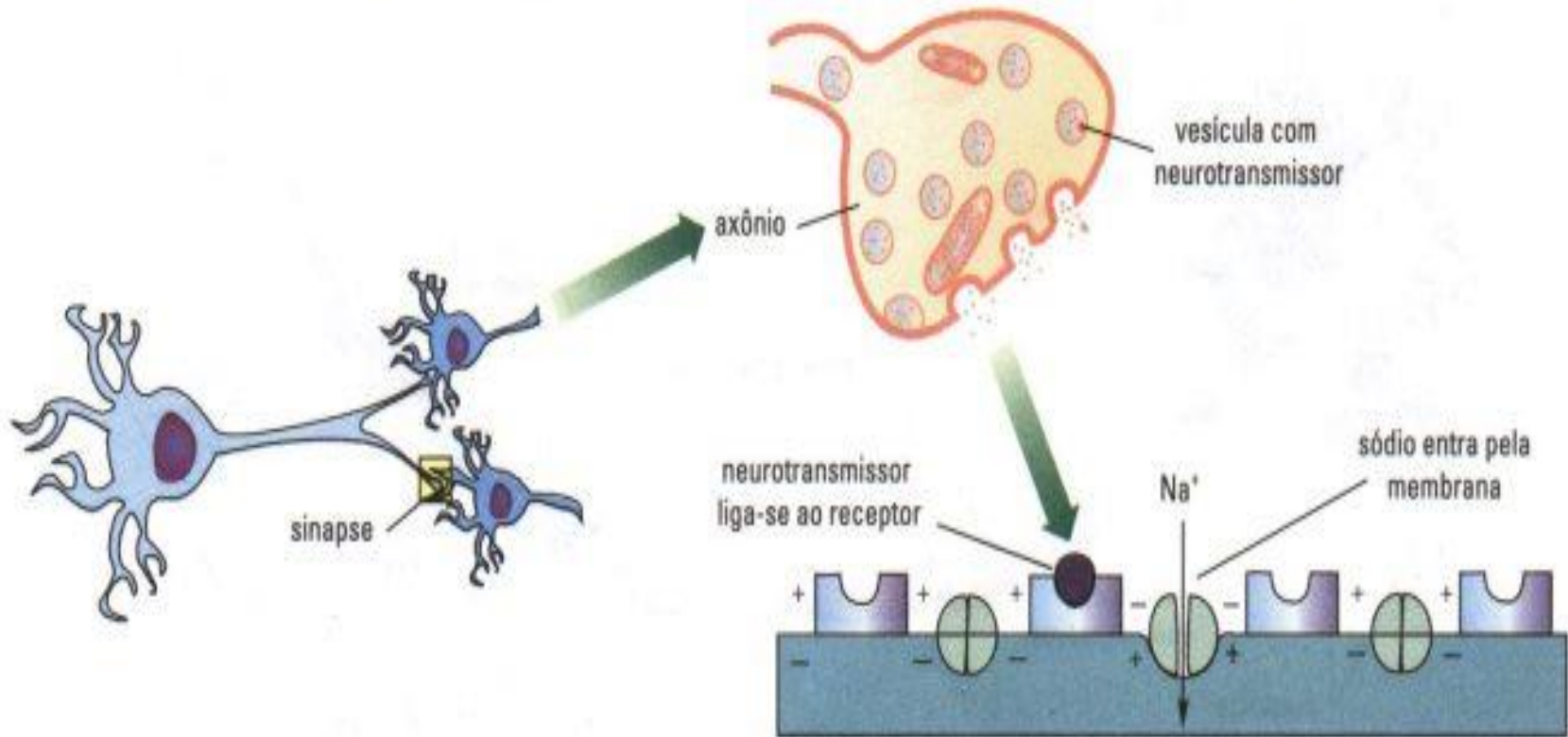
O PPSE faz com que a membrana se aproxime do limiar de excitabilidade da célula;

Se chegar ao limiar  $\Rightarrow$  PA





Formação e propagação do impulso nervoso.



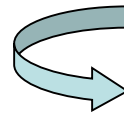
O impulso nervoso passa pela sinapse através de neurotransmissores, que promovem a entrada de sódio no neurônio, provocando a inversão de cargas elétricas e a condução de um impulso nervoso no neurônio estimulado.

## Como **inibitório**:

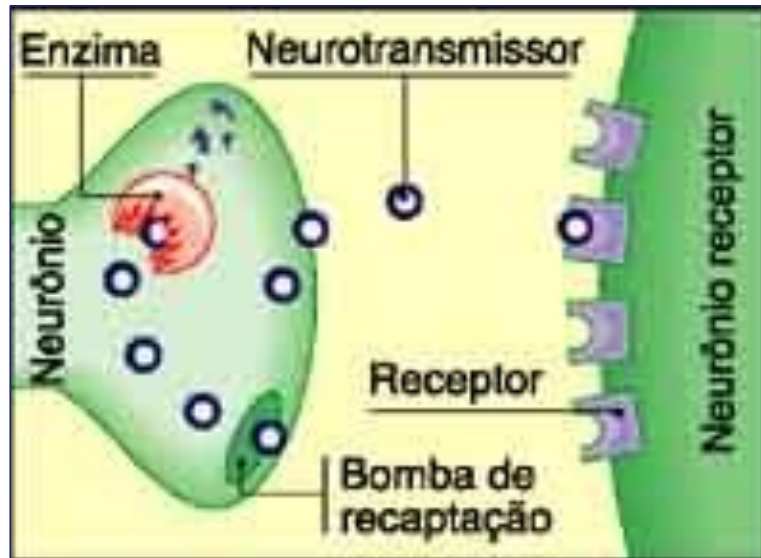
abrirá canais para o íon  $K^+$  (que saíra da célula); ou para o íon  $Cl^-$  (que entrará na célula);

Determinando um Potencial Pós-Sináptico Inibitório (**PPSI**), que é uma resposta local - faz com que a membrana afaste cada vez mais do seu limiar.

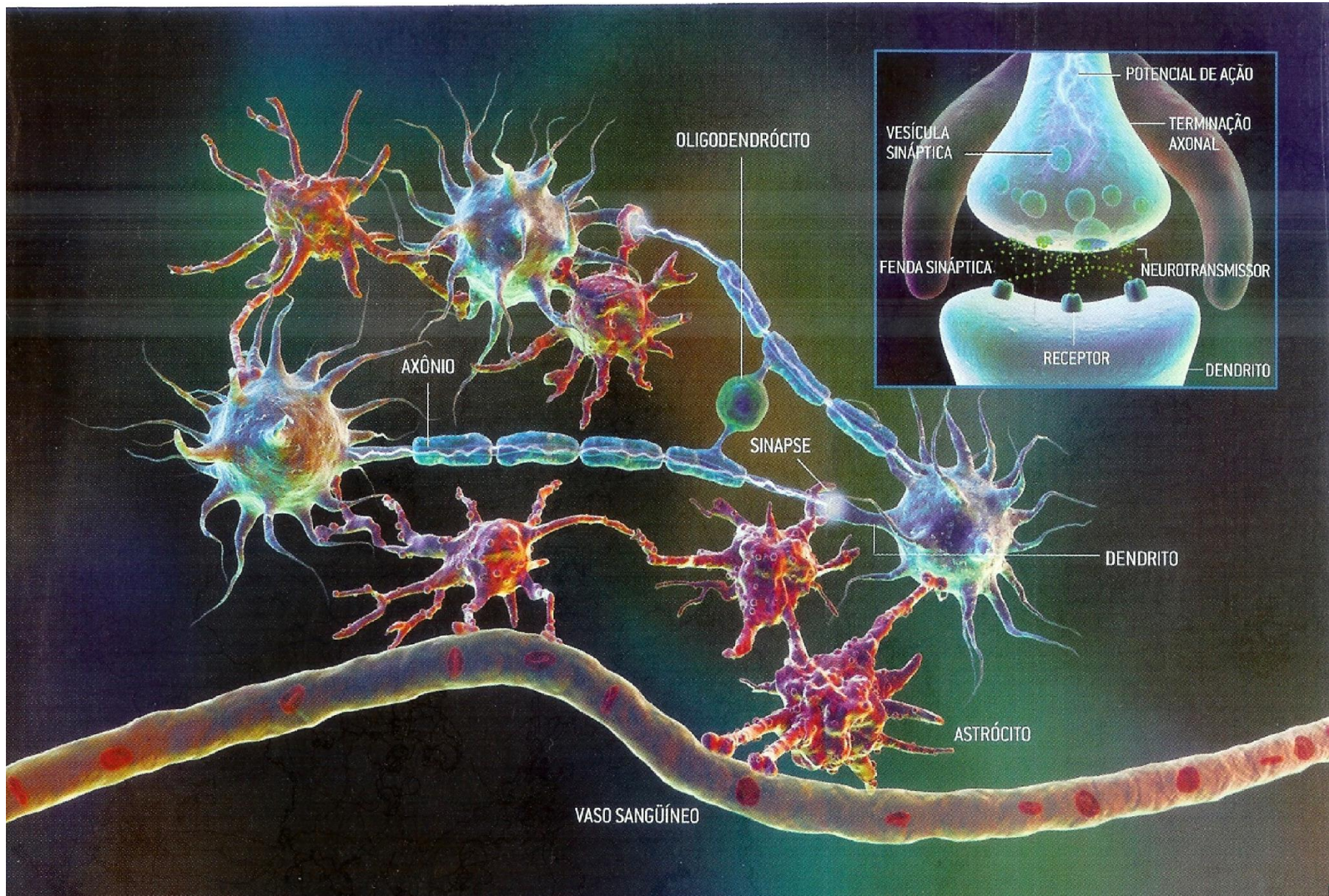
Se não chegar ao limiar



Não acontecerá o PA;

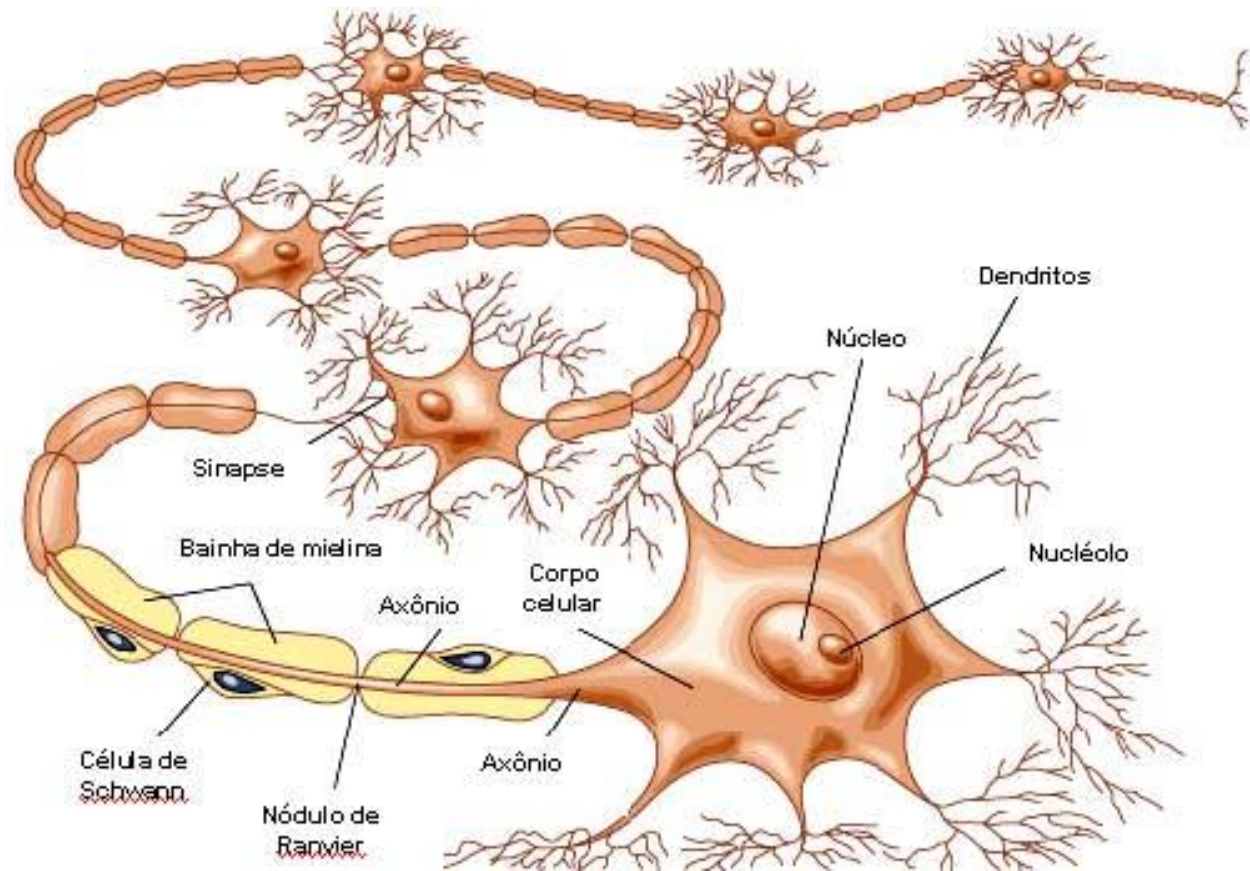


Quando o neurotransmissor é recapturado elevado à vesícula do terminal pré-sináptica, ocorre a **endocitose**.



Um único neurônio, através da sinapse, pode passar mensagens (impulsos nervosos) para centenas e até milhares de outros neurônios.

A resultante final será a soma algébrica de todas as respostas. Esse processo é conhecido como **integração sináptica**.

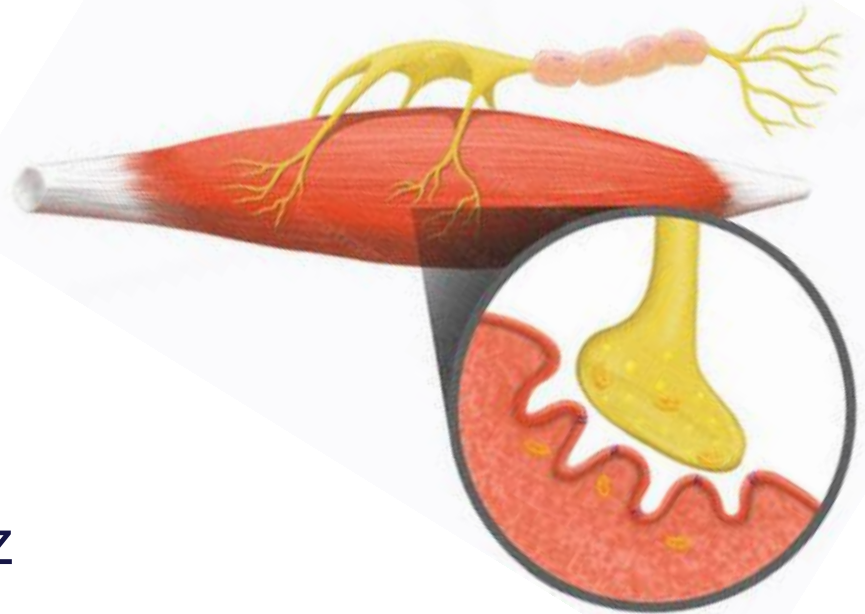


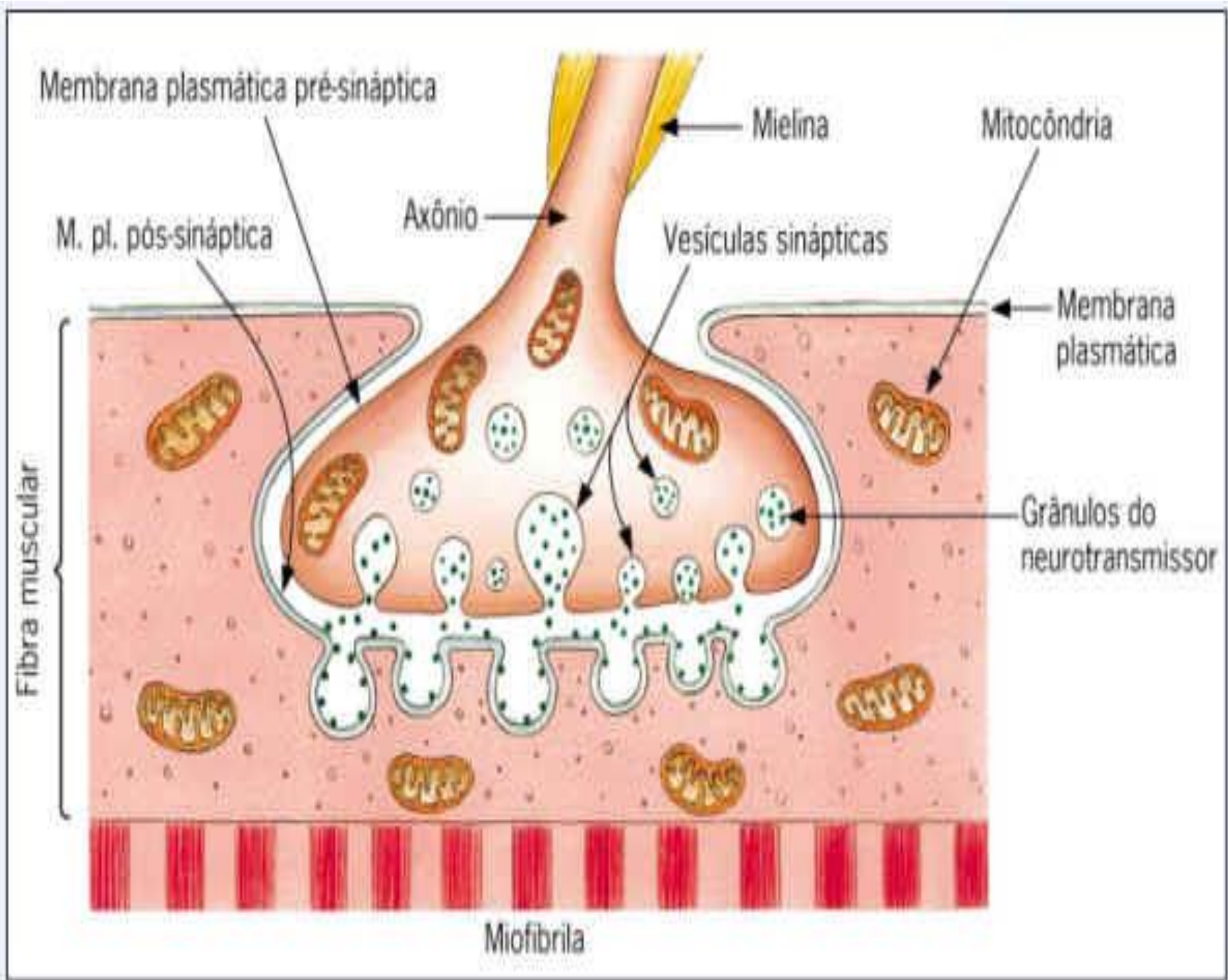
# JUNÇÃO NEUROMUSCULAR

É um tipo de junção especializada, em que um neurônio faz contato com a membrana da célula muscular.

**Apresenta os três elementos estruturais, sendo que:**

- O terminal pré-sináptico é o axônio de um neurônio;
- A membrana pós-sináptica pertence à célula muscular;
- A membrana pós-sináptica apresenta dobras que aumentam a área da fenda sináptica. Esse mecanismo faz com que o neurotransmissor (ACh) fique mais tempo na fenda;





# RECAPTAÇÃO DE NEUROTRANSMISSOR

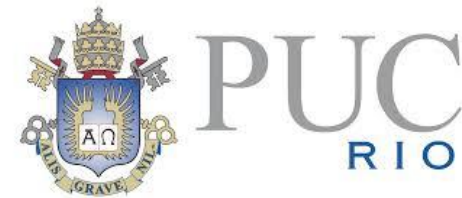
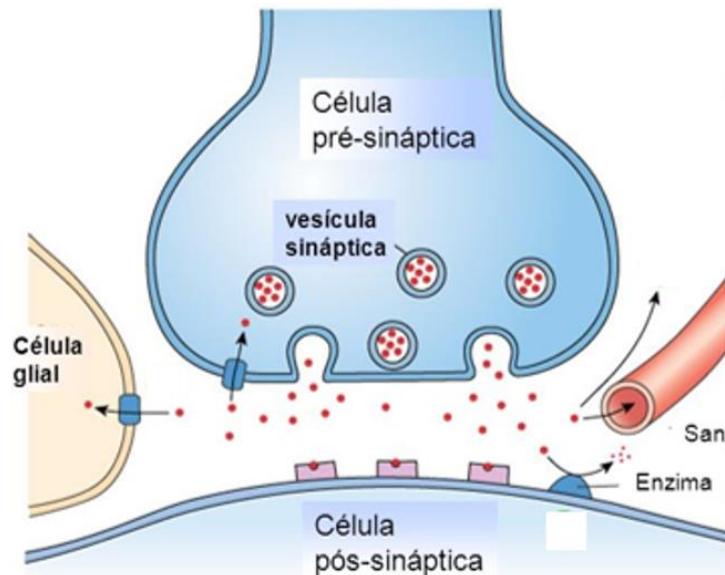
Após interagir com os receptores, os neurotransmissores são removidos da fenda, por:

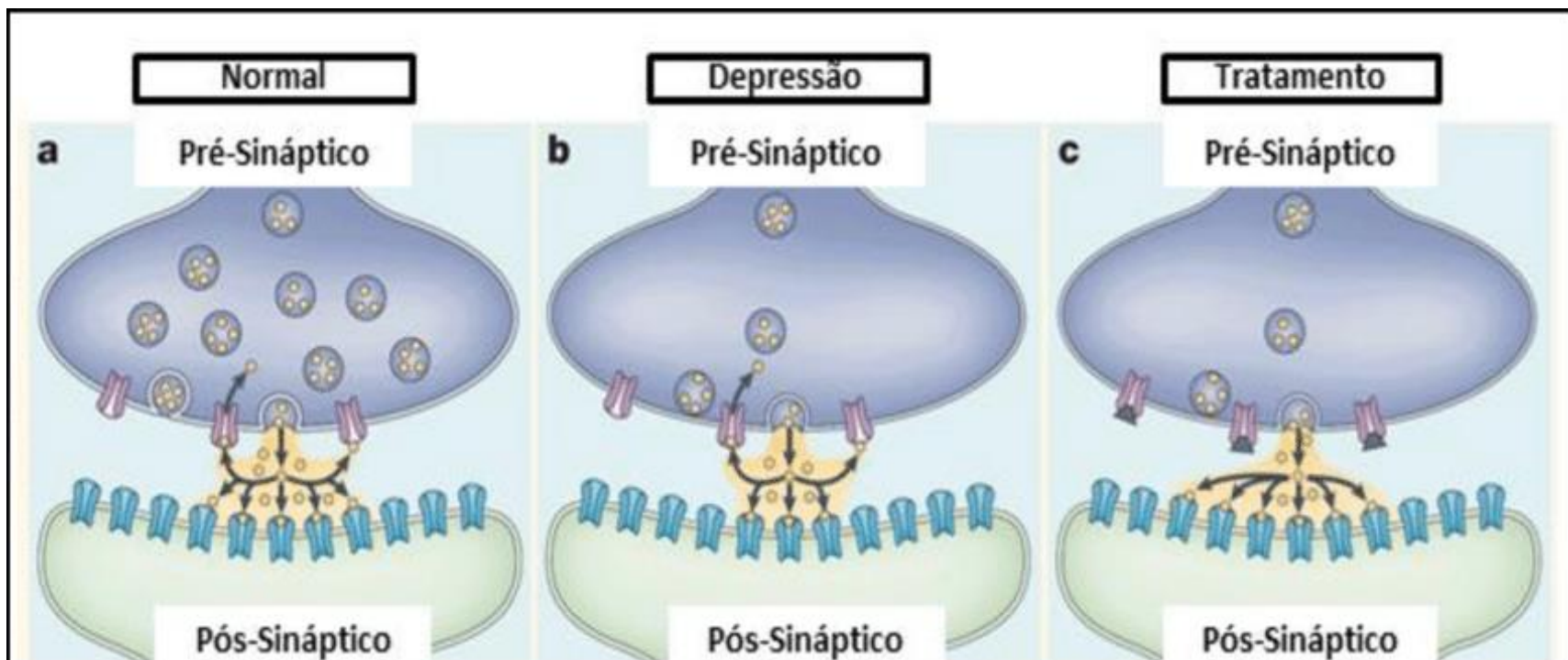
Transportadores protéicos específicos;

Glia (Astrócito)  Glutamato;

Degradação por enzimas Ex.: ACo  ACoE

**Na junção neuromuscular a ininterrupta exposição em alta concentração de ACo conduz a dessensibilização (onde fecham-se os canais iônicos).**



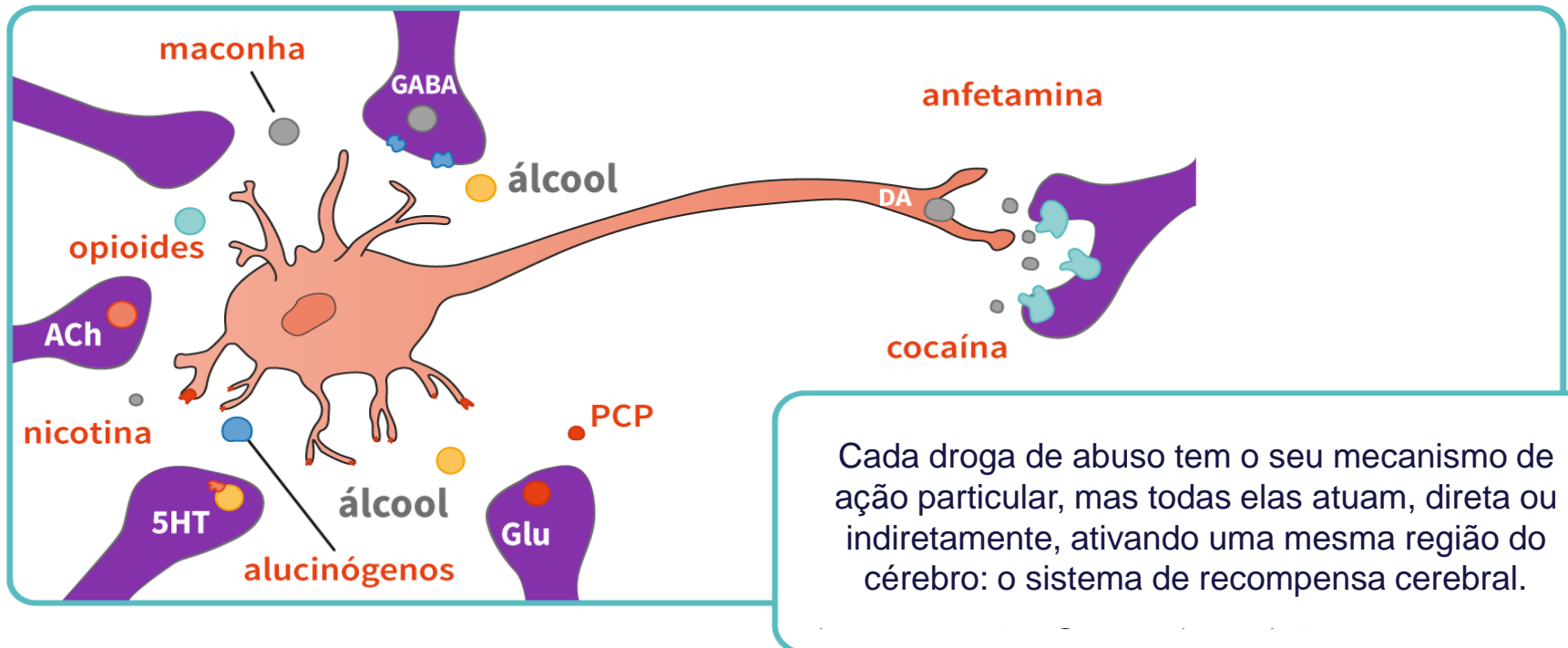
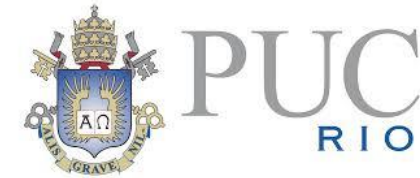


PUC  
RIO



# AÇÃO DAS DROGAS

- no receptor:
  - ↳ inibindo (antagonistas)
  - ↳ aumentando (agonistas)
- no neurotransmissor
- no terminal pré-sináptico
- no processo de recaptação

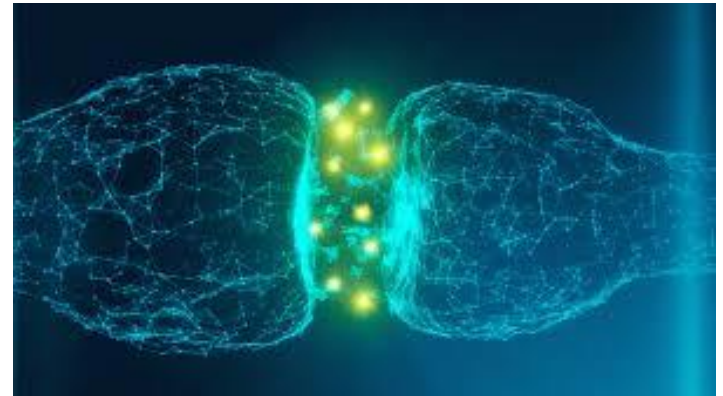


# NEUROTRANSMISSORES

Os neurotransmissores podem atuar como mensageiros de sinais inibitórios ou excitatórios para o neurônio pós-sináptico.

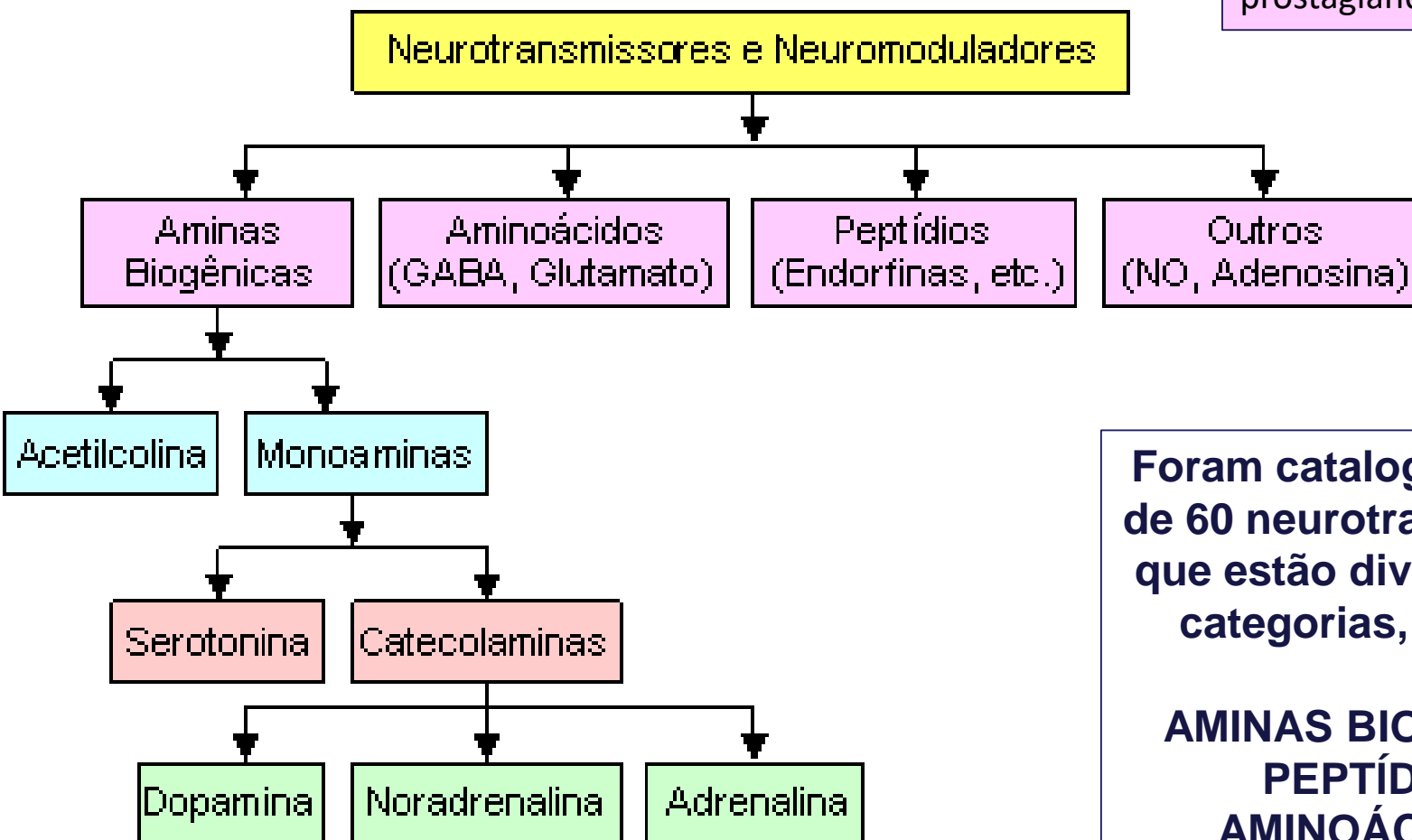
Eles produzem uma hiperpolarização ou uma despolarização de sua membrana, embora a mesma molécula possa inibir ou excitar.

Isso acontece porque há um certo número de neurotransmissores, mas uma grande variedade de receptores em diferentes tipos de células.



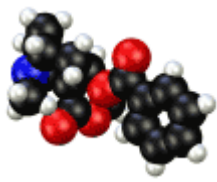
# Diferentes neurônios no SNC liberam diferentes **NEUROTRANSMISSORES**

- **Purinas:** adenosina e ATP.
- **Gases:** NO (óxido nítrico) e CO (monóxido de carbono).
- **Subs. de base lipídica** endocanabinoides, prostaglandinas etc.

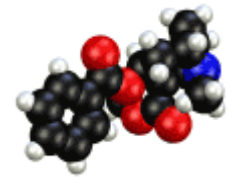


Foram catalogados cerca de 60 neurotransmissores que estão divididos em 4 categorias, são elas:

**AMINAS BIOGÊNICAS,  
PEPTÍDEOS,  
AMINOÁCIDOS e  
OUTROS.**



# Aminas Biogênicas



Aminas são compostos orgânicos nitrogenados e a palavra biogênicos significa produzidos pela ação de organismos vivos ou essencial à vida e sua manutenção.

Existem 2 tipos, as **monoaminas** e a **acetilcolina**.

As **monoaminas** neurotransmissoras possuem dois tipos de radicais o cetacol e o indol, por isso designam-se estas substâncias de **catecolaminas** e **indolaminas**.

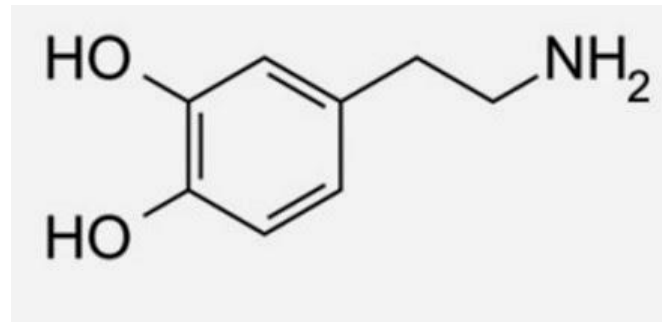
As **catecolaminas** são a **dopamina**, a **noradrenalina** (ou norepinefrina) e a adrenalina (ou epinefrina).

As **indolaminas** são **serotonina** (5-hidroxitriptamina) e a **histamina**.

# Catecolaminas: - Dopamina

É um neurotransmissor que influencia a atividade do cérebro responsável pela regulação do equilíbrio e mobilidade, das emoções, da sensação de felicidade e de dor.

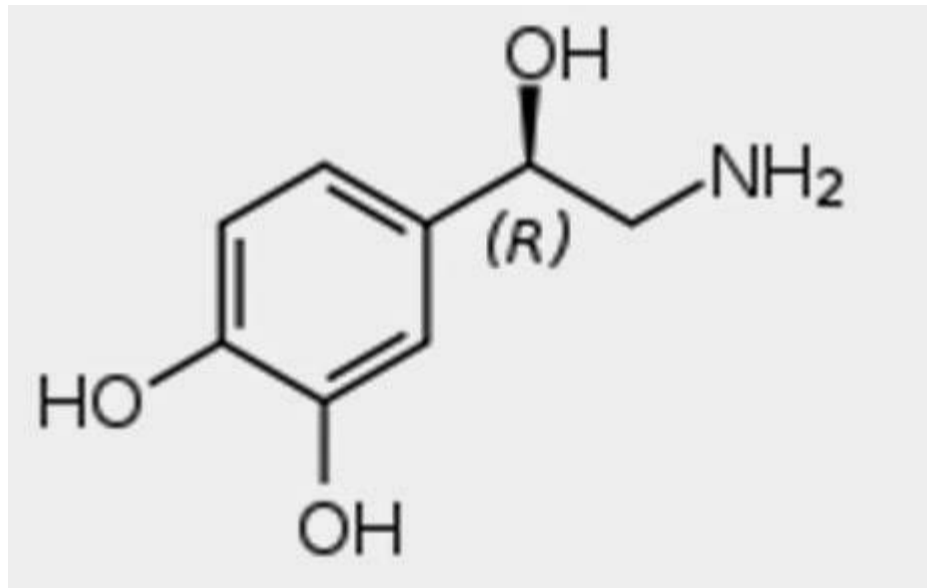
Deficiência de dopamina irá causar movimentos involuntários e desregulados que caracterizam o mal de Parkinson; controla também o fluxo de mensagens de várias partes do cérebro, um aumento ou diminuição dos níveis de dopamina retarda a capacidade de pessoas para pensar logicamente e racionalmente, podendo gerar esquizofrenia.



# Catecolaminas: - Noradrenalina

É um neurotransmissor encontrado no SNC precursor, no tronco cerebral e no hipotálamo, e possui ação depressora sobre a atividade neuronal do córtex cerebral.

A noradrenalina do SNC provém da metabolização da dopamina, além de ser um precursor de adrenalina.

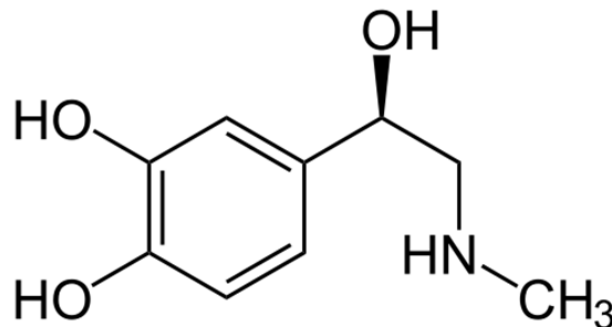


# Catecolaminas: - Adrenalina

É um neurotransmissor que tem efeito sobre o sistema nervoso simpático: coração, pulmões, vasos sanguíneos, órgãos genitais e outros.

É liberado em resposta ao stress físico ou mental, liga-se a um grupo especial de proteínas - os receptores adrenérgicos.

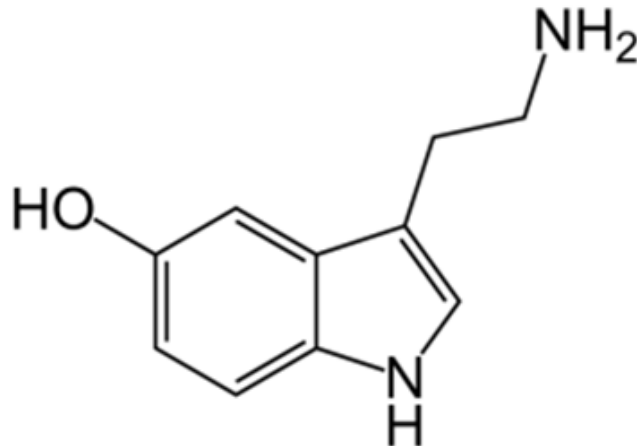
Seus principais efeitos são: aumento dos batimentos cardíacos, dilatação dos brônquios e pupilas, vasoconstricção e suor.



# Indolaminas: - Serotonina

Está intimamente relacionada aos transtornos do humor ou transtornos afetivos e a maioria dos medicamentos chamados antidepressivos agem produzindo um aumento na disponibilidade dessa substância no espaço entre um neurônio e outro (sinapse).

Encontra-se no SNC, notadamente no tronco cerebral, amígdala, mesencéfalo, núcleos talâmicos e no hipotálamo.

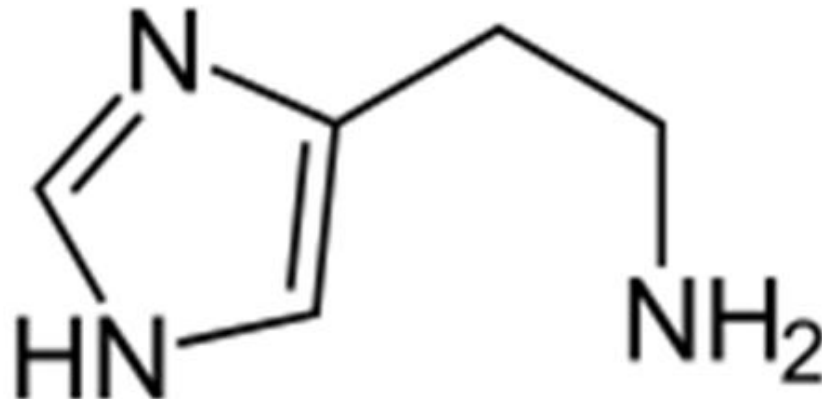




# Indolaminas: - Histamina

É produto da descarboxilação da histidina, aminoácido presente nos mastócitos e basófilos.

É um importante mediador das respostas imunológicas no organismo, causa vasodilatação, aumento da permeabilidade vascular (edema), contração da musculatura lisa (brônquica e gastrointestinal) e participa da regulação fisiológica intestinal.



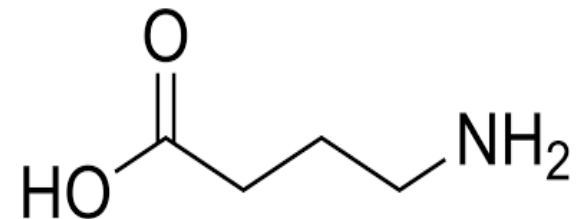
# Aminoácidos: ÁCIDO GAMA-AMINOBUTÍRICO (GABA)

O GABA está presente no córtex cerebral, no cerebelo, sendo liberado por diversos interneurônios localizados no cérebro e na medula espinhal.

É o **principal neurotransmissor inibitório** do sistema nervoso central, estando presente em aproximadamente 20% das sinapses.

Os neurocientistas acreditam que o GABA seja responsável pela sintonia fina e coordenação dos movimentos; há relatos de que ele desempenhe importante papel na regulação do tônus muscular.

Medicamentos que aumentam a atuação deste neurotransmissor inibitório no sistema nervoso central são capazes de reduzir a ansiedade e produzir relaxamento muscular, prevenindo a hipertonia. Há hipóteses de que a deficiência de GABA possa levar a quadros de esquizofrenia.





# ATIVE SEUS NEUROTRANSMISSORES

PRÁTICA DIÁRIA

NEUROTRANSMISSOR

EFEITO SOBRE  
A VIDA

Abraçar de maneira verdadeira e trocar afeto

**OCITOCINA**



Amplia bons sentimentos como e constrói relações saudáveis

Exercer a gratidão vibrar com as conquistas



**DOPAMINA**

Reduz a ansiedade, motiva alcançar objetivos

Observar a realidade de forma positiva

**SEROTONINA**



Minimiza hábitos ruins e regula o humor

Tomar sol



**MELATONINA**

Regula as funções do sono

Contato com a natureza, praticar atividades físicas, sorrir, ter relações sexuais

**ENDORFINA**



Estimula o prazer, bom humor e alegria

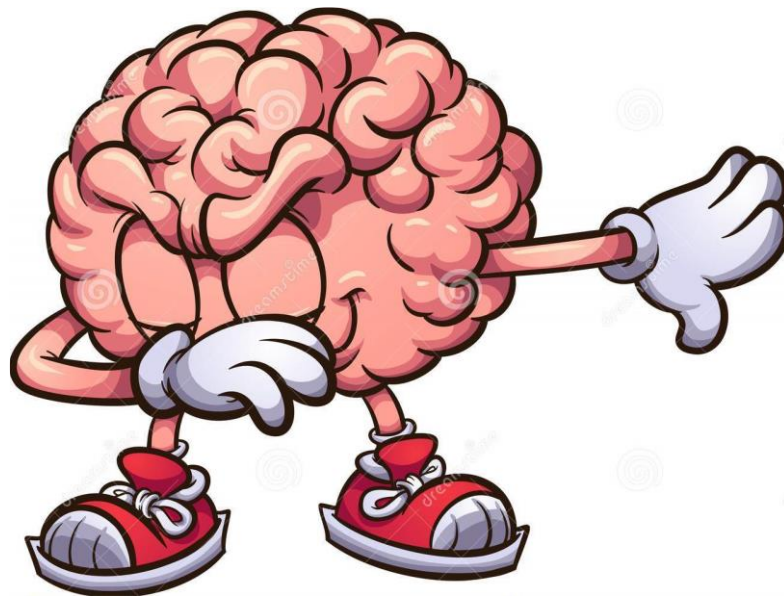
Fazer massagens e atividades físicas



**NORADRENALINA**

Regulação do sono e emoções melhorando o foco

# ATÉ A PRÓXIMA...



Profª Cátia Padilha  
(21) 98596-3168



PUC  
RIO